

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2 0 0 3 年 3 月 2 5 日

Takahiro SAITO, et al.  
FUEL INJECTION VALVE  
Alan J. Kasper  
March 11, 2004  
1 of 1

Q79127

202-293-7060

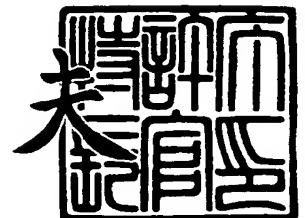
出 願 番 号  
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 0 8 2 7 7 6  
[ST. 10/C]: [ J P 2 0 0 3 - 0 8 2 7 7 6 ]

出 願 人  
Applicant(s): 株式会社日立ユニシアオートモティブ

2 0 0 4 年 1 月 1 3 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康



【書類名】 特許願

【整理番号】 103-0014

【提出日】 平成15年 3月25日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F02M 51/06

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県厚木市恩名 1 3 7 0 番地 株式会社日立ユニシアオートモティブ内

    【氏名】 齋藤 貴博

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県厚木市恩名 1 3 7 0 番地 株式会社日立ユニシアオートモティブ内

    【氏名】 小屋敷 秀彦

【特許出願人】

    【識別番号】 000167406

    【氏名又は名称】 株式会社日立ユニシアオートモティブ

【代理人】

    【識別番号】 100078330

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 笹島 富二雄

    【電話番号】 03-3508-9577

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 009232

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

    【包括委任状番号】 9716042

【プルーフの要否】 要

**【書類名】 明細書****【発明の名称】 燃料噴射弁****【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

弁体を閉弁時に着座させる弁座面の下流側に噴口が形成された弁座部材と、該噴口の下流側に複数個のノズル孔が形成されたノズルプレートと、を連結した燃料噴射弁において、

前記弁座部材の噴口から該噴口より外径側に設けた前記ノズル孔までを、該噴口の軸と直角な横断面の径が徐々に増大する燃料通路を設けて繋げたことを特徴とする燃料噴射弁。

**【請求項 2】**

前記燃料通路を、前記弁座部材に前記噴口の出口に連ねて径が徐々に増大する円錐状の面を形成することにより構成したことを特徴とする請求項 1 に記載の燃料噴射弁。

**【請求項 3】**

前記燃料通路を、前記ノズルプレートの前記噴口に対向する中心部から外径側のノズル孔まで径が徐々に増大するように屈曲または湾曲して形成することにより構成したことを特徴とする請求項 1 に記載の燃料噴射弁。

**【発明の詳細な説明】****【0 0 0 1】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、内燃機関等の燃料噴射弁に関し、特に、噴霧燃料の微粒化、気化を促進する技術に関する。

**【0 0 0 2】****【従来の技術】**

内燃機関の燃料噴射弁では、燃費や排気浄化性能の向上のため、燃料の微粒化（霧化）の促進が要求されている。

**【0 0 0 3】**

かかる燃料噴射弁として、電磁駆動される弁体を閉弁時に着座させる弁座部材

に噴口を設け、該噴口の直下に複数個のノズル孔を形成したノズルプレートを装着したものがある（特許文献1参照）。

#### 【0004】

このものでは、ノズル孔を小さくして流速を速めることが微粒化に有効であるが、ノズル孔を小さくして所望の燃料噴射量を確保するためにはノズル孔数を増やす必要がある。しかし、ノズル孔数を増やすと隣接するノズル孔同士が接近することにより、隣接するノズル孔からの噴霧が重なりあって粒子同士が接触して合体し再度粒径が増大してしまうことがあり、微粒化に限界を生じていた。

#### 【0005】

上記噴霧の重なりを防止するため、弁座面の直下に形成される噴口の出口側を大径に拡径してノズルプレートと平行な流体室を形成し、該流体室に臨ませて噴口より外径側に複数のノズル孔を形成したものがある（特許文献2参照）。

#### 【0006】

このものでは、複数のノズル孔が大径の円上に設けることができるので、ノズル孔の間隔を広げて噴霧の重なりを防止することができる。

#### 【0007】

##### 【特許文献1】

特表2002-534638号公報

##### 【特許文献2】

特開2001-46919号公報

#### 【0008】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記のように単純に噴口の出口側を大径に拡径して流体室を形成する構成では、噴口から出た燃料は、流体室に至ると燃料の流れ方向が径方向に変換されるので、燃料通路の有効断面積が径の増大に伴って比例的に増大し、流速が大きく減少変化する。このように、小径に絞られた噴口で折角流速を速めてもノズル孔に至る間に流速が大きく減少してしまうと、微粒化効果は大きく損なわれてしまうこととなる。

#### 【0009】

本発明は、このような従来の課題に着目してなされたもので、燃料が流速の減少を抑制しつつ十分な間隔をあけて設けた複数のノズル孔に至るように構成し、もって微粒化を十分に促進できるようにした内燃機関の燃料噴射弁を提供することを目的とする。

#### 【0 0 1 0】

##### 【課題を解決するための手段】

このため本発明は、弁体を閉弁時に着座させる弁座部材に形成された噴口から、該噴口より外径側にノズルプレートに形成された複数のノズル孔までを、該噴口の軸と直角な横断面の径が徐々に増大する燃料通路を設けて繋げた構成として、該燃料通路の有効断面積の増大を抑制し、もって流速の減少を抑制して燃料の微粒化を十分促進することができる。

#### 【0 0 1 1】

前記燃料通路は、前記弁座部材に前記噴口の出口に連ねて径が徐々に増大する円錐状の面を形成することにより構成することができ、切削加工の追加で容易に形成できる。

#### 【0 0 1 2】

また、前記燃料通路を、前記ノズルプレートの前記噴口に対向する中心部から外径側のノズル孔まで径が徐々に増大するように屈曲または湾曲して形成することにより構成してもよく、薄板状のノズルプレートにプレス加工等を施すことで容易に形成できる。

#### 【0 0 1 3】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図に基づいて説明する。

図 1 は、第 1 の実施形態に係る内燃機関（ガソリンエンジン）の燃料噴射弁に用いた例を示す。

#### 【0 0 1 4】

磁性体で形成されたケーシングパイプ 1 の外側に、電磁コイル 2 が固定され、ケーシングパイプ 1 の内側には、筒状のアンカー 3 1 とボール 3 2 とを溶接して一体化した弁体 3 が軸方向に摺動自由に嵌挿される。前記アンカー 3 1 の下部周

壁には、燃料通し孔 31a が開口されている。ボール 32 は、周側に複数の平面 32a が切削されると共に、下端（図示状態の位置関係で説明する。以下同様）も平面 32b に切削されている。前記弁体 3（アンカー 31）の上方に所定のクリアランスを持たせて、筒状のスプリングハウジング 4 がケーシングパイプ 1 の内壁に固定されている。該スプリングハウジング 4 内には筒状のスプリングストッパ 5 が嵌挿して固定され、該スプリングストッパ 5 の下端と前記アンカー 31 の段付部との間にリターンスプリング 6 が圧縮状態で嵌挿されている。

#### 【0015】

前記ケーシングパイプ 1 の下端部内側には、弁体 3 のボール 32 を着座し、中心部に噴口を開口した弁座部材 7 が溶接結合され、該弁座部材 7 の下端には、複数のノズル孔を開口したノズルプレート 8 が溶接結合されている。

#### 【0016】

前記ケーシングパイプ 1 の下端部外側には、キャップ部材 9 が固定され、前記電磁コイル 2 の外側を覆うコイルカバー 10 の下端部がケーシングパイプ 1 に溶接結合されている。

#### 【0017】

前記キャップ部材 9 の上端フランジ部と前記コイルカバー 10 の段付部との間には、シール部材 11 が嵌挿されている。

前記ケーシングパイプ 1 の上端部には、燃料フィルタ 12 が嵌挿して固定されている。

#### 【0018】

前記コイルカバー 10 の上端部から前記ケーシングパイプ 1 の上端部に至る部分と前記電磁コイル 2 のリード 2a の端部を除く部分が、樹脂ケーシング 13 でモールドされ、該樹脂ケーシング 13 の上端面と前記ケーシングパイプ 1 の上端フランジ面との間にシール部材 14 が嵌挿されている。

#### 【0019】

前記樹脂ケーシング 13 は、前記電磁コイル 2 のリード 2a の端部周囲を囲んでコネクタ部 13a を形成している。

そして、前記電磁コイル 2 の非通電時は、前記リターンスプリング 6 の弾性圧

縮力によって、弁体 3 が前記弁座部材 7 の着座面に着座して閉弁している。

#### 【0020】

次に、本発明にかかる燃料噴射部について図 2 を参照して詳細に説明する。

前記弁座部材 7 のテーパ状に形成された着座面 7 a の下側に、前記弁体 3 のボール 3 2 の下端平面よりやや大径の噴口入口 7 b が形成され、該噴口入口 7 b の下側に小径の噴口 7 c が形成される。

#### 【0021】

そして、前記弁座部材 7 の前記噴口 7 c より下側の噴口出口 7 d を下方に向かって径が拡大するテーパ面に形成する。これにより、該噴口出口 7 d とノズルプレート 8 上面との間に、該噴口 7 c の軸と直角な横断面の径が徐々に増大する円錐台状の燃料通路が設けられ、該燃料通路によって前記噴口 7 c から前記ノズルプレート 8 に前記噴口 7 c より外径側に設けたノズル孔 8 a ままで繋がる。

#### 【0022】

かかる構成を備えた燃料噴射弁の動作を説明する。

図示しない燃料ポンプによって圧送された燃料は、燃料配管を介して前記燃料フィルタ 1 2 から前記ケーシングパイプ 1 内に導入され、筒状のスプリングストッパ 5 及びアンカー 3 1 の内側に至り、燃料通し孔 3 1 a から外側の空間に流出し、ボール 3 2 周側の平面 3 2 a と着座面 7 a との隙間からボール 3 2 と着座面 7 a とが接触して閉塞された部分までを満たしている。

#### 【0023】

前記電磁コイル 2 が通電されると、電磁力によって磁性体で形成された弁体 3 がリターンスプリング 6 の付勢力に抗して上方に引き上げられ、アンカー 3 1 の上端面がスプリングハウジング 4 の下端面に突き当たる位置までストロークする。

#### 【0024】

これにより、弁体 3 のボール 3 2 が着座面から離脱して開弁し、燃料は前記大径の噴口入口 7 b に流入し小径の噴口 7 c を通って噴口出口 7 d から流出し、複数のノズル孔 8 a を通って放射状に噴射され、円錐状の噴霧となる。

#### 【0025】



ここで、前記噴口入口 7 b からノズル孔 8 a までの円錐台状の燃料通路の通路断面積（燃料流通方向と直角方向の断面積）について考察する。

まず、大径の噴口入口 7 b の通路断面積に比較して小径の噴口 7 c の通路断面積は明らかに減少する。

#### 【 0 0 2 6 】

次いで前記噴口 7 c を流出して前記円錐台状の燃料通路に至ると、燃料の流れ方向は噴口 7 c での軸方向下向きから径方向外方に変換される。

したがって、前記噴口出口 7 d からノズル孔 8 a までの燃料通路における通路断面積は、図 3 に示すように、噴口 7 c の中心軸を中心軸とする円筒面と交差する円筒断面の面積として表される。

#### 【 0 0 2 7 】

ここで、前記燃料通路の入口の通路断面積  $S_i$  は、噴口 7 c の径を  $r_i$ 、ノズルプレート 8 上面からの高さを  $h_i$  とすると、

$$S_i = 2 \pi \cdot r_i \cdot h_i$$

と表され、前記燃料通路のノズル孔 8 a 上に位置する出口の通路断面積  $S_o$  は、この位置の径を  $r_o$ 、ノズルプレート 8 上面からの高さを  $h_o$  とすると、

$$S_o = 2 \pi \cdot r_o \cdot h_o$$

と表される。

#### 【 0 0 2 8 】

そして、入口から出口にいたるまでテーパ状の天井壁としたことにより、燃料通路出口の径  $r_o$  は入口の径  $r_i$  より大きい、出口の高  $h_o$  は入口の高さ  $h_i$  より低く、入口から出口に至るまで径  $r$  の増大に応じて高さ  $h$  が低くなるので、この間の通路断面積の増加を抑制できる。

#### 【 0 0 2 9 】

特に、出口通路断面積  $S_o$  = 入口通路断面積  $S_i$ 、したがって、 $h_i / h_o = r_o / r_i$  となるようにテーパ角を設定すれば、燃料入口から出口までの通路断面積が一定となり、入口面積  $S_i >$  出口面積  $S_o$ 、したがって、 $h_i / h_o > r_o / r_i$  となるようにテーパ角を大きく設定すれば、燃料入口から出口まで通路断面積を一定割合で減少させることができる。

**【 0 0 . 3 0 】 .**

さらに、複数のノズル孔 8 a の断面積を合わせた総断面積  $S_n$  を、前記燃料通路の出口通路断面積  $S_o$  以下に設定すれば、図 4 に示すように、噴孔入口 7 a からノズル孔 8 a に至るまでの通路断面積を単調減少させることができる。

**【 0 0 3 1 】**

このように、噴口 7 c の出口からノズル孔 8 a までを横断面の径が徐々に増大する円錐台状の燃料通路で繋ぐことにより、該燃料通路の上流から下流に向かって通路断面積の増加を抑制し、さらには減少させることで、燃料流速の減少が抑制され、さらには燃料流速を増加させることができ、かつ、複数のノズル孔 8 a は噴口 7 c より外径側に十分な間隔をあけて設けられるため各ノズル孔 8 a からの噴霧の重なりを抑制することができるので、燃料の微粒化を可能なかぎり促進することができる。

**【 0 0 3 2 】**

図 5 は、本発明の第 2 の実施形態を示す。

本実施形態では、弁座部材 2 1 には、噴口として大径の噴口入口 2 1 a と小径の噴口 2 1 b のみを形成し、ノズルプレート 2 2 側に、前記噴口 2 1 b に対向する中心部から外径側に設けたノズル孔 2 2 a まで径が徐々に増大するように屈曲形成してテーパ部 2 2 b を設けた構成とする。

**【 0 0 3 3 】**

このようにしても、第 1 の実施形態と同様に、前記噴口 2 1 a の出口とノズルプレート 2 2 上面との間に、該噴口 2 1 a の軸と直角な横断面の径が徐々に増大する円錐台状の燃料通路が設けられ、該燃料通路によって前記噴口 2 1 a から前記ノズルプレート 2 2 に前記噴口 2 1 a より外径側に設けたノズル孔 2 2 a までが繋がれる。

**【 0 0 3 4 】**

したがって、第 1 の実施形態と同様に燃料の微粒化を可能な限り促進することができる。

また、前記円錐状のテーパ部 2 2 b の代わりに、図 6 に示すように、ノズルプレート 3 1 に中心部から外径側のノズル孔 3 1 a まで径が徐々に増大するように

湾曲形成した湾曲部 3 1 b を設けた構成としてもよい。

【0 0 3 5】

更に、上記実施形態から把握し得る請求項以外の技術的思想について、以下にその効果と共に記載する。

(イ) 請求項 1 ～請求項 3 のいずれか 1 つに記載の燃料噴射弁において、前記燃料通路の入口から前記ノズル孔に至る出口までの通路断面積が一定または徐々に減少するように構成したことを特徴とする。

【0 0 3 6】

このようにすれば、燃料が前記燃料通路を流れる間の流速を一定または増大することができ、燃料の微粒化をより促進することができる。

(ロ) 請求項 1 ～請求項 3、(イ) のいずれか 1 つに記載の燃料噴射弁において、前記弁座部材に形成される噴口から前記燃料通路を経て前記ノズル孔までの通路断面積が単調減少するように構成したことを特徴とする。

【0 0 3 7】

このようにすれば、燃料が前記噴口から前記燃料通路を経て前記ノズル孔から噴射される間の流速を一定または増大することができ、燃料の微粒化をさらに促進することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の第 1 の実施形態に係る内燃機関の燃料噴射弁の全体構成を示す断面図。

【図 2】 同上燃料噴射弁の要部拡大図。

【図 3】 同上燃料噴射弁の本発明にかかる燃料通路部分の通路断面積を説明するための図。

【図 4】 同上燃料噴射弁の通路断面積変化を従来と比較して示した図。

【図 5】 本発明の第 2 の実施形態に係る内燃機関の燃料噴射弁の要部拡大断面図。

【図 6】 第 2 の実施形態に係る燃料噴射弁の変形例を示す要部拡大断面図。

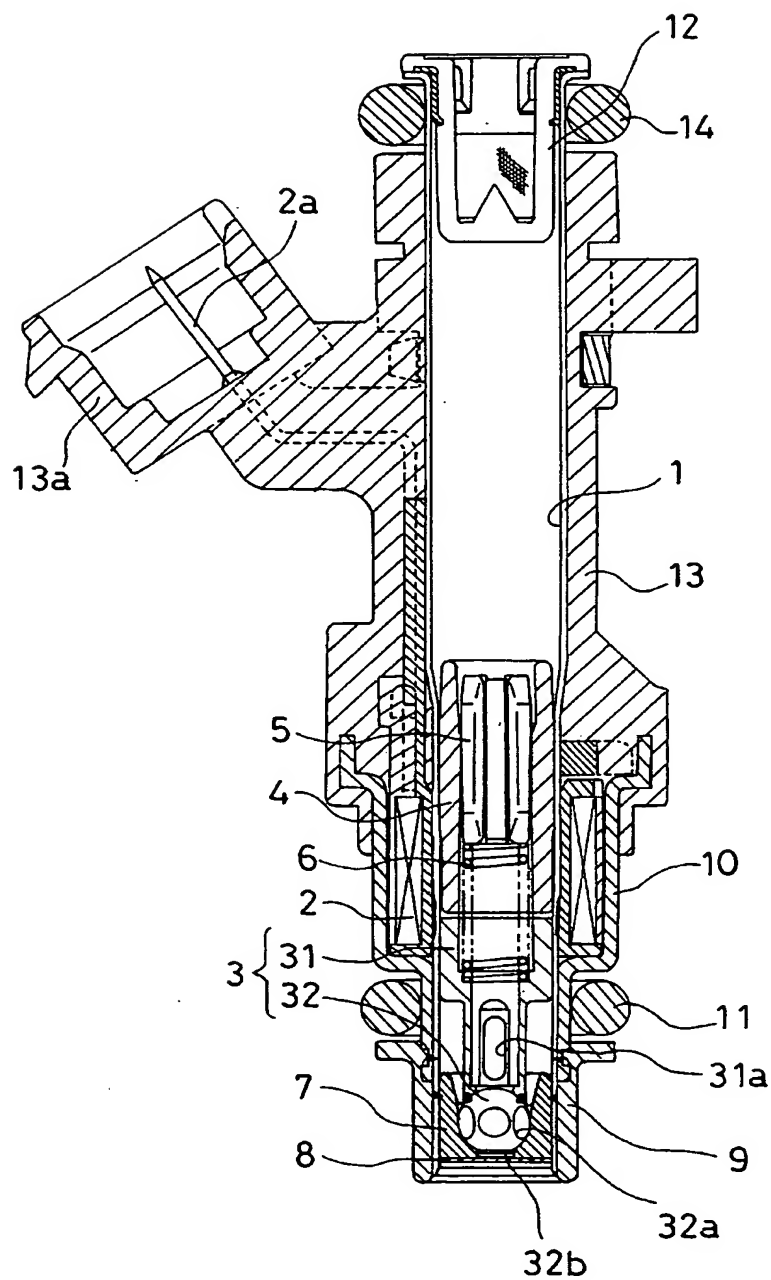
【符号の説明】

2 …電磁コイル      3 …弁体      7 …弁座部材      7 a …着座面      7 c …

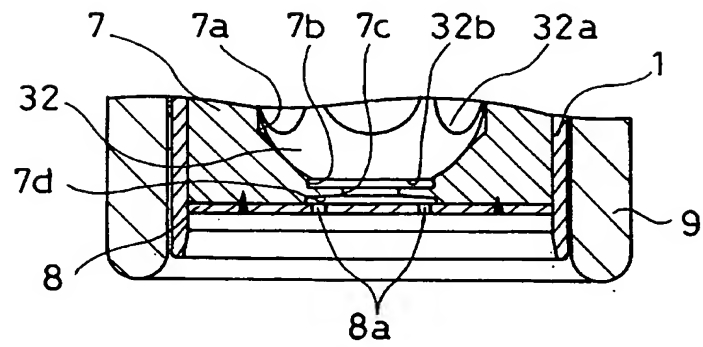
噴口 . 7 d. … 噴口出口      8 … ノズルプレート      8 a … ノズル孔      2 1 …  
 弁座部材      2 1 b … 噴口      2 2 … ノズルプレート      2 2 a … ノズル孔  
                  3 1 … ノズルプレート      3 1 a … ノズル孔

【書類名】 図面

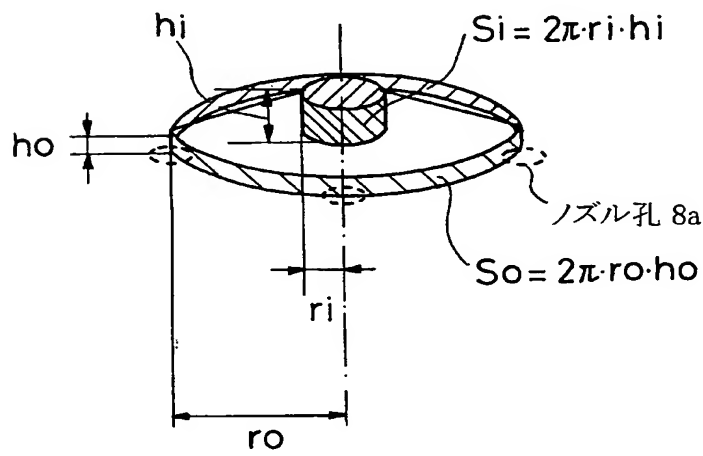
【図 1】



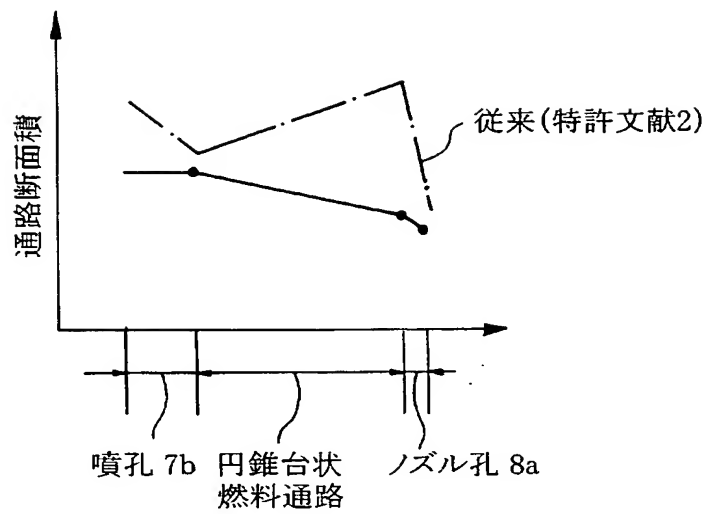
【図 2】



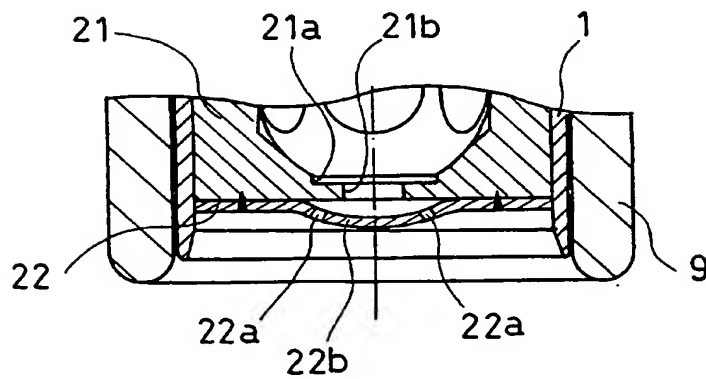
【図 3】



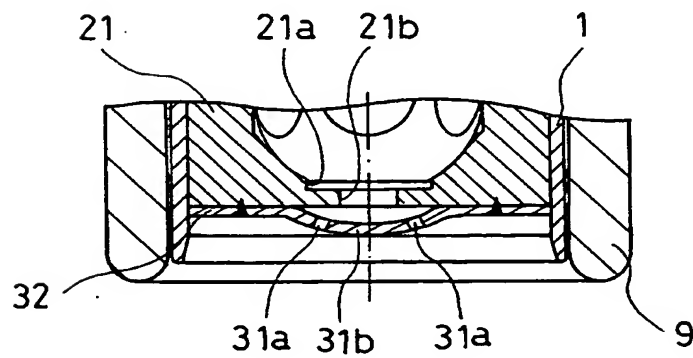
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 燃料噴射弁の燃料微粒化性能を向上する。

【解決手段】 弁体を構成するボール 3 2 が着座面 7 a に着座する弁座部材 7 の中心部に形成される噴口 7 c より下側に下方に向かって径が拡大するテーパ面状の噴口出口 7 c を形成し、噴口 7 c から弁座部材 7 の下面に結合されたノズルプレート 8 の噴口 7 c より外径側に形成されたノズル孔 8 a までを、横断面の径が漸増する燃料通路により繋げる構成とし、該燃料通路の通路断面積が一定または下流側ほど減少するようにした。

【選択図】 図 2



特願 2 0 0 3 - 0 8 2 7 7 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 1 6 7 4 0 6 ]

1. 変更年月日	2 0 0 2 年 1 0 月 1 5 日
[変更理由]	名称変更
住 所	神奈川県厚木市恩名 1 3 7 0 番地
氏 名	株式会社日立ユニシアオートモティブ